

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problems Mailbox.**

⑫ 公開特許公報(A)

昭63-311091

⑤ Int.Cl.⁴F 28 F 1/00
F 22 B 1/06

識別記号

庁内整理番号

D-7380-3L
J-7715-3L

⑬ 公開 昭和63年(1988)12月19日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全5頁)

⑭ 発明の名称 熱交換器用二重伝熱管

⑰ 特 願 昭62-147094

⑱ 出 願 昭62(1987)6月15日

⑲ 発 明 者 須 崎 一 孝 広島県呉市宝町3番36号 バブコック日立株式会社呉研究所内

⑳ 出 願 人 バブコック日立株式会社 東京都千代田区大手町2丁目6番2号

㉑ 代 理 人 弁理士 中村 純之助

明 細 書

1. 発明の名称

熱交換器用二重伝熱管

2. 特許請求の範囲

1. 外管とこの外管内に嵌入された内管とから成る熱交換器用二重伝熱管において、内管の円筒外面を囲のように設けた金属製細線若しくは金属製細線の編織物と、前記金属製細線若しくは金属製細線の編織物を介して外管の円筒内面と前記内管の円筒外面とが互いに接触するように構成されている前記内管及び外管から成ることを特徴とする熱交換器用二重伝熱管。

2. 前記金属製細線は、複数の線径の異なる細線を螺旋状に巻き付けて構成していることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の熱交換器用二重伝熱管。

3. 前記金属製細線は、長手方向に異径の断面を有する細線を前記内管に螺旋状に巻き付けて構成していることを特徴とする特許請求の範囲第

1項記載の熱交換器用二重伝熱管。

4. 前記金属製細線の編織物を前記内管に巻き付けて構成していることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の熱交換器用二重伝熱管。

5. 前記金属製細線の編織物は、組編み帯を前記内管に螺旋状に巻き付けて構成していることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の熱交換器用二重伝熱管。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は熱交換器用伝熱管に係り、特に高速増殖炉等における熱交換器用二重伝熱管の、熱伝達性の確保と媒体流体の漏洩検出に好適な構造に関する。

(従来の技術)

高速増殖炉の原子力発電プラントにおいては、原子炉で発生した熱の移送媒体として、熱容量が小さく熱伝達性の良い金属ナトリウムが用いられている。まず1次系金属ナトリウムによって原子炉炉心から熱を取り出し、中間熱交換器によって

1次系金属ナトリウムから2次系金属ナトリウムに熱を伝達し、次に2次系金属ナトリウムから水及び蒸気に熱を伝達している。上記した蒸気発生器は一般に、円筒型の胴体内に管板と多数の直管を配設したもの、あるいは多数の螺旋形コイル状の伝熱管を配設したもの等があるが、これらの蒸気発生器の殆どは管の内部に蒸気、管の外側面に接して金属ナトリウムをそれぞれ流し、一重の管壁を介して熱の交換を行うものである。

さらにこのような場合、伝熱管の外側を流れる2次系金属ナトリウムから伝熱管の管壁を介して内部の蒸気に効率良く熱を伝達するために、通常伝熱管の肉厚を、蒸気発生器の構造物の一部として強度上許される範囲内で、できるだけ薄くすることが好ましい。従って多数の伝熱管の中には原子力発電プラントの運転中に亀裂が発生するものや、溶接部が破損したりするものがある。

このように、蒸気発生器の伝熱管が破損した場合には、伝熱管の外側を流れる2次系金属ナトリウムと、管内部を流れる蒸気あるいは水が直接接

触することになる。

金属ナトリウムの特性は前述のように熱容量が小さく熱伝達性能が優れるほか、融点が概ね150℃と低いため、常温では固体として取り扱うことができ、低温下で加圧を要しないで液体となり、流動性も良いことから熱移送媒体として使用するのに好適である。ところがこの反面、金属ナトリウムは非常に活性な物質であって、特に水あるいは蒸気と接触すると、爆発的ないわゆるナトリウム-水反応を起し、その結果水素ガスを多量に発生して引火爆発を誘発することとなり、機器の破壊のみに止まらず、プラント全体に及ぶ大事故を惹起する恐れがあり、このような場合には、人間の居住圏に対して放射能が放散される危険性もある。

このような理由から、上記ナトリウムと水・蒸気の混合を防止するための重要な隔壁である蒸気発生器の伝熱管を、安全面で補強する意味から二重構造とする試みが実際のプラントにおいても採用されるようになった。【エイ エヌ エス トラ

- 3 -

ンス、18 1974年 115～119頁：ニュークリア スチーム ジェネレータ マテリアルズ テクノロジー他(ANS Trans.18 NO.6 1974, P115～119: NUCLEAR STEAM GENERATOR MATERIALS TECHNOLOGY etc.))

すなわち第6図に示すように、上記プラントの二重伝熱管構造は、内管1を外管2内に装入して二重管構造とし、この外管2の内面4個所に、管の長手方向に沿って半円形の断面を有する検出溝8が設けられている。

(発明が解決しようとする問題点)

上記従来技術は、外管2の検出溝8を除く内面と内管1の外表面とで構成される接触面9により、内管1の内部を水・蒸気と、外管2の外面に沿って流れる金属ナトリウムとの間の熱伝達性の点では効率が良いが、長尺の外管2の内面に検出溝8を加工することは、加工の難度と精度の点で問題があった。さらに前述のように、プラント建設中に内管1側、外管2側若しくはこれらの双方から、伝熱管自体に管壁を貫通する亀裂が発生した場合に、

- 4 -

前記亀裂部分が接触面9の部分領域にのみあるときは、検出溝8からの漏洩検出には困難性があり、かつこれら接触面9は互いに密着しているため、亀裂が連続的に進展し金属ナトリウムに対する水・蒸気の隔壁を増強したことの効果が半減する恐れもある。また外管2の内面に設けた検出溝8に、熱応力に伴う亀裂が管長手方向に発生する危険性もある。本発明は上記の問題点を解決するためのもので、高速増殖炉における熱交換器用伝熱管の熱伝達性を確保すると共に、加工性が良く、安全信頼性の高い二重伝熱管を提供することを目的としている。

(問題点を解決するための手段)

上記の目的は、熱交換器用二重伝熱管の内管の円筒外面を囲のようにして設けた金属製細線若しくは金属製細線の編織物を介して外管と内管とが互いに接触し合うように構成することによって達成される。

(作用)

前記金属製細線若しくは金属製細線の編織物が、

内管と外管との間に介在して相互に接触し合うことによって、内管と外管との熱伝達性が確保され、かつ内外管のいずれかの部分に亀裂が発生し金属ナトリウム若しくは水・蒸気が一方から他方へ漏洩した場合に、金属製細線若しくは金属製細線の編織物の存在によって生じている連続空間を利用した漏洩検知が可能である。

(実施例)

本発明の熱交換器用二重伝熱管を図面と共に説明する。第1図は本発明に係る二重伝熱管の一実施例図であって要部は断面で示している。1は内管、2は外管で、内管1の外径と外管2の内径との間に隙間3があり、内管1の外面に螺旋状に巻き付けられた金属製細線4によって、隙間3の一部を補填すると共に、内管1と外管2とは金属製細線4を介して互いに接触を保持している。金属製細線4は線径の異なる複数種の素線を多糸巻することが好ましい。この金属製細線4の材質は、熱伝達性の良い銅、銅合金、アルミニウムでもよいが、金属ナトリウム側すなわち二重伝熱管の外

管2に亀裂が発生し、金属ナトリウムと金属製細線4とが接触した場合、前記諸金属はナトリウムに対する溶解度が高く、2次系金属ナトリウムの純度を低下させる可能性がある。オーステナイト系ステンレス鋼例えばSUS304、SUS316等が最も好ましい。またこれら金属製細線4を内管1の外面に巻き付ける時、1本ずつ巻いても複数本ずつ同時に巻いても、さらにまた細線同士が途中で交叉しても差し支えない。第1図A部に示すように細線の線径の大小や巻方がランダムである方が内管1と外管2との間に有効な空隙ができるからである。また金属製細線を螺旋状に巻き付けることは、これによって、金属製細線4の細線間の空隙及び内管1と外管2との空隙は、二重伝熱管の長手方向に対して連続して形成されることになる。このように内管1の外表面に金属製細線4を巻き付け、内管1を外管2内へ挿入した後、外管2の外側から熱間又は冷間圧縮加工を施し、外管2の内面と金属製細線4とを密着させれば良い。このときの内管1と外管2の間の隙間

- 7 -

3の寸法は金属製細線4の最大径寸法に依存する。また金属製細線4は内管1と外管2との隙間3維持のためのスペーサの役割を兼ねている。上記構造により、二重伝熱管における半径方向の熱伝達、特に内管1と外管2の隙間3による熱伝達性の低下を金属製細線4の存在によって補完し、金属製細線4の細線同士あるいは、金属製細線4と内管1の外表面及び金属製細線4と外管2の内面にそれぞれ形成されている空隙によって、漏洩流体及び漏洩に伴って生成するガス成分の通路が確保され、高速増殖炉の稼働中に発生する可能性のある伝熱管の亀裂を早期に検知することができる。検出手段としては、例えば、隙間3内にヘリウムガスを導入し、ガスの圧力や温度の変化などから漏洩の検出を行うことができる。

本発明の他の実施例を第2～5図に示す。第1図と同じ符号を有する部分は同じ機能品を示す。

第2図実施例は金属製細線4'が長手方向にランダムな異径断面を有する素線を使用したものである。この実施例においても、第1図実施例同様

- 8 -

に内管1の外面に巻き付ける時、素線を1本ずつ巻いても複数本ずつ同時に巻いても、さらにまた素線同士が途中で交叉しても差し支えなく、第1図実施例と同等の効果が得られるのは勿論である。

第3図は内管1の外表面に組編み帯6を螺旋状に適宜のピッチ間隔で巻き付けたものであって、説明の便宜上外管2を省略して図示したものである。組編み帯6は第1図の金属製細線4に用いた素線を互いに交叉して編成した編み帯であって、前記交叉部の厚さは素線の直径の概ね2倍あり、その他の部分は素線径と等しいため、交叉部と交叉部との間には空隙が生じている。金属編み帯6の螺旋ピッチ間に設けた螺旋状空間は連続して設けられるから、これにより第1図実施例と同等の漏洩検知効果をもたらすものである。

第4図実施例は、第1図の金属製細線4に用いた素線を用いて編んだ網状物7を内管1の外表面に巻いたものであって網構造は第3図実施例と同様であり、第4図B部の拡大断面を第5図に示す。網状物7を構成する素線は交互に交叉しており、

- 9 -

—509—

- 10 -

この交叉部は素線の線径の2倍の厚さを有するから、内管1と外管2との間には十分な空隙が確保され、第1図と同等の漏洩検知効果をもたらすものである。上記実施例の網状造は組み編みでも、縦と横の素線を異にする織物であっても良い。

(発明の効果)

本発明すなわち、高速増殖炉の2次系に設けられる上記発生器等の熱交換器用二重伝熱管の内管と外管の間に配設した金属製細線若しくは金属製細線の編織物を介して外管と内管とが互いに接触し合うように構成することにより、熱伝達性が低下せずしかも加工性が良く、二重伝熱管の亀裂に伴う伝熱管内外の流体の漏洩を早期に検知すると共に、亀裂の伝播を防止しプラントの安全信頼性の向上に顕著な効果を奏した。

4. 図面の簡単な説明

第1図は、本発明に係る二重伝熱管の一実施例を示す部分断面斜視図、第2～4図は本発明の他の実施例を示す部分断面斜視図、第5図は第4図の部分拡大断面図、第6図は従来の二重伝熱管の

横断面図である。

- | | |
|--------|-------------|
| 1…内管 | 2…外管 |
| 3…隙間 | 4, 4'…金属製細線 |
| 6…組編み帯 | 7…網状物 |

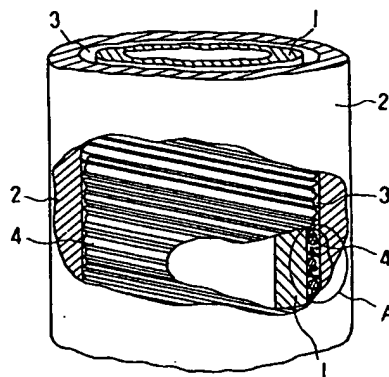
代理人 弁理士 中村 純之助

- 11 -

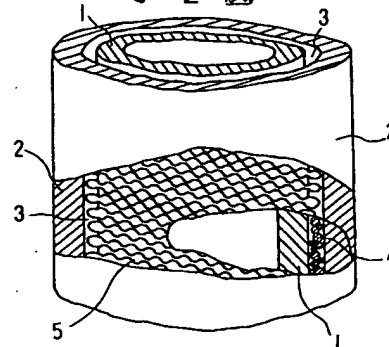
- 12 -

第1図

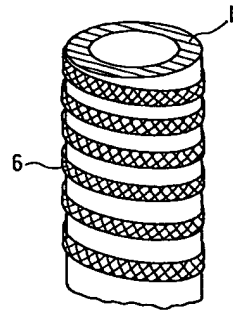
- 1…内管
2…外管
3…隙間
4, 4'…金属製細線
6…組編み帯
7…網状物



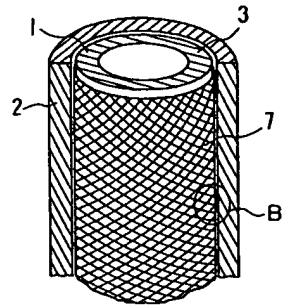
第2図



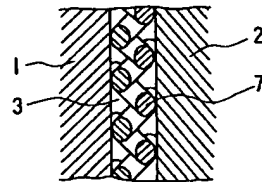
第 3 圖



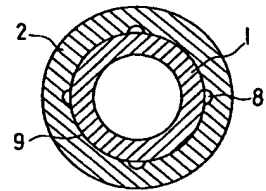
第 4 圖



第 5 圖



第 6 圖



PAT-NO: JP363311091A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 63311091 A
TITLE: DOUBLE THERMAL TRANSMITTING PIPE FOR
HEAT EXCHANGER
PUBN-DATE: December 19, 1988

INVENTOR-INFORMATION:
NAME
SUZAKI, KAZUTAKA

ASSIGNEE-INFORMATION:
NAME COUNTRY
BABCOCK HITACHI KK N/A

APPL-NO: JP62147094
APPL-DATE: June 15, 1987

INT-CL (IPC): F28F001/00, F22B001/06
US-CL-CURRENT: 165/162

ABSTRACT:

PURPOSE: To keep a thermal transmitting characteristic of a thermal transmitting pipe for a heat exchanger, improve machining workability and further improve safety reliability by a method wherein the cylindrical inner surface of an outer pipe and the cylindrical outer surface of an inner pipe contact each other through a metallic fine wire or a woven item of fine metallic wire.

CONSTITUTION: A part of a clearance 3 is filled with a

metallic fine wire 4
wound helically around the outer surface of an inner pipe 1
and at the same
time the inner pipe 1 and an outer pipe 2 are contacted
with each other through
a metallic fine wire 24. A size of the clearance 3 between
the inner pipe 1
and the outer pipe 2 depends upon the maximum diameter size
of a metallic fine
wire 4. The metallic fine wire 4 may also act as a spacer
for keeping the
clearance 3 between the inner pipe 1 and the outer pipe 2.
Heat transmittance
in a radial direction in the double heat transmitting pipe,
in particular, a
decreased heat transmittance caused by the clearance 3
between the inner pipe 1
and the outer pipe 2 is compensated by a presence of the
metallic fine wire 4.
A passage for gaseous component generated by leakage as
well as for a leaked
fluid is assured and so it is possible to make an early
detection of cracks of
the heat transmitting pipe which might occur during an
operation of a
high-speed breeder reactor.

COPYRIGHT: (C)1988,JPO&Japio